

生活・運動機能障害を有する高齢女性の身体特性

Physical and functional characteristics of the elderly women

体育学部健康科学科

飯出 一秀

IIDE, Kazuhide

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

猪越 孝治

INOKOSHI, Takaharu

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

松村 智弘

MATSUMURA, Tomohiro

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

河合洋二郎

KAWAI, Yohjiro

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

安田 従生

YASUDA, Nobuo

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

古山 喜一

FURUYAMA, Yoshiichi

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

長崎国際大学大学院健康栄養研究科

小出 光秀

KOIDE, Mitsuhide

Nagasaki International University

長崎国際大学大学院健康栄養研究科

今村 裕行

IMAMURA, Hiroyuki

Nagasaki International University

キーワード：高齢女性，機能障害，身体機能特性，転倒，サルコペニア

Abstract : The purpose of this study was to clarify the physical and functional characteristics of the elderly women who have developmental motor disorders. Sixteen elderly women served as the subjects and were divided into the (i) normal (n=10) and (ii) developmental disorder (n=6) groups. As the gross motor function index, the five tests were selected and consisted of grip strength, maximum step length, aerobic step, 10 m walking speed and timed up and go tests following the determination of the physical characteristics. The developmental disorder group had higher body mass, fat masses and abdominal circumference with an impaired motor function compared to the control group ($p<0.01$, $p<0.05$). The results of the present study suggest that there is a tendency for women with the developmental motor disorder to have a greater percentage of body fat and poor motor function compared with the normals.

Keywords : elderly women, developmental disorder, physical and functional characteristics, fall down, sarcopenia

I. はじめに

これまでの老化に関する疫学的研究から平均寿命が

延び、生活・運動機能が低い高齢者が増えてきていることが伺える。前期高齢者の体力特性は健康度が極めて高く、フルマラソンを完走してしまう人もいれ

ば、転倒により要介護となる人もいる。しかし、75歳を超える後期高齢者では老化による生活・運動機能の低下は前期高齢者に比較すると、確実にその機能の低下を防ぐことが難しいことが明らかになってきている。特に平均寿命の長い女性には要介護の必要性が高い。高齢者の体力を有するうちに何らかの介入を行い、「sarcopenia」や「転倒」といった要介護に結びつく生活・運動機能障害を有する高齢者を早期に発見する方法の確立が望まれる。また、生活・運動機能障害者に対して予防・改善策がどれだけその効果をもたらすか、または介護予防、寝たきり予防に貢献できるのかななどの研究も期待されている。

II. 目的

本研究の目的は生活・運動機能障害を有する前期高齢女性の身体特性を明確にし、sarcopeniaや転倒に影響を与える因子との関連性を見出すことにある。

III. 対象および方法

対象者は岡山県赤磐市在住の前期高齢女性16名（年齢 73.1 ± 6.0 歳、身長 151.0 ± 6.0 cm、体重 55.6 ± 10.4 kg）である。対象者全員に対し、介護予防のための特定高齢者選定基準の5つの質問事項のアンケート調査を行い、5項目すべてに該当するものを生活・運動障害群（以下、障害群）とした。該当者は16名中、6名が障害群であり、その他10名は生活・運動非障害群（以下、非障害群）とした^{4, 8)}。対象者に対しては計測項目および測定に関してはそれに伴う危険性に対して十分な説明をし、参加に対する同意を得た。

1. 測定項目および測定方法

被験者16名に対し、身長、体重、体脂肪率、Body Mass Index（以下、BMI）、腹囲の測定を行った。腹囲に関しては臍直上部の周囲にメジャーを用いて同一測定者一人がすべて行った。体重および体脂肪率、BMIについてはタニタ社製体組成測計DC-320（以下、BAI）を使用した。その後、筋力、運動機能の指標となる握力、最大1歩幅、40cm踏み台昇降、10m歩行速度、Timed up & go Test（以下、TUG）測定を行った。

握力計測はタケイ社製デジタル握力計TKK5401を用いて練習後、左右2回ずつ計測し、左右の大きい記録の合計から平均値を算出した。

最大一步幅は両足を揃えた直立位から最も大きくあるいはできるだけ広く片方の足を踏み出し、反対側の足をその横に揃え、その爪先までの距離を左右1歩の合計の平均値とした。

40cm踏み台昇降は高さ40cmの台に正面を向いて手すりなしで確実に上り、いったん台上で両足を揃えて直立した後、向こう側へ着実に降りることができるかどうかを判定した。判定方法は「楽に昇降できる：10点」、「着地でふらつくまたは手を膝に当てれば昇降できるあるいは横向きならば降りられる：5点」「まったく昇降できない：0点」の3群に分類した。

10m歩行速度では最初と最後に2mの助走距離を取り、正味10mの歩行時間を計測した。よって10m歩行速度では時間が短い被験者の歩行速度が速いこととなる。

TUGも同様に椅子に坐位の姿勢から3m先のコーンを回り、戻って最初の坐位姿勢に復元するまでの時間を計測した。

skeletal muscle mass index（以下、SMI）はBMI、握力、腹囲の測定値から下記のSMIを導き出す推定式に代入し、算出した¹⁾。

女性

$$\text{SMI}(\text{kg}/\text{m}^2) = 0.156(\text{BMI}) - 0.044(\text{握力}) - 0.010(\text{腹囲}) + 2.747$$

IV. 統計処理

すべてのデータは平均値±標準偏差で示した。スチューデントのt検定を用い、障害群と非障害群間で有意差検定を行った。有意水準はいずれも5%未満とした。

V. 結果

1. 形態特性

被験者の形態特性を表-1に示した。被験者は高齢女性16名であり、アンケート調査の結果、障害群が6名（年齢 72.7 ± 3.9 歳、身長 150 ± 6.8 cm）、非障害群が10名（年齢 73.4 ± 7.1 歳、身長 151.6 ± 5.7 cm）であった。平均年齢は 73.1 ± 6.0 歳、平均身長は 151.0 ± 6.0 cmであり、年齢、身長では障害群、非障害群間に差は認められなかった。

体重では両群の平均で 55.6 ± 10.4 kgであるのに対し、障害群では 65.4 ± 10.0 kg、非障害群では 49.7 ± 4.8 kgと有意差（ $p < 0.01$ ）が認められた。それに伴い、

表－１ 高齢女性における形態特性

	全体 (n=16)	障害群 (n=6)	非障害群 (n=10)	p値
年齢（歳）	73.1±6.0	72.7±3.9	73.4±7.1	NS
身長（cm）	151.0±6.0	150.0±6.8	151.6±5.7	NS
体重（kg）	55.6±10.4	65.4±10.0	49.7±4.8	p<0.01
体脂肪率（％）	33.7±5.9	39.7±2.9	30.1±3.9	p<0.01
BMI	24.4±4.4	29.0±3.3	21.7±2.0	p<0.01
筋肉量（kg）	34.3±4.2	37.1±5.0	32.6±2.8	p<0.05
腹位（cm）	88.7±10.7	98.7±7.9	82.7±7.1	p<0.01
SMI（kg/m ² ）	6.581±0.591	7.150±0.509	6.240±0.304	p<0.01

BMI = Body Mass Index

SMI = skeletal muscle mass index

BMIでも全体平均で24.4±4.4であるのに対し、障害群で29±3.3、非障害群では21.7±2.0であり、有意差が認められ、障害群では体重の増加傾向が認められた。さらに体重に関連する腹囲では全体平均で88.7±10.7cmであるのに対し、障害群では98.7±7.9cm、非障害群で82.7±7.1cmであり、体脂肪率は全体平均で33.7±5.9%であるのに対し、障害群では39.7±2.9%、非障害群では30.1±3.9%と差が認められた（p<0.01）。これらの値から障害群では肥満傾向を示していた。

BAIより算出される筋肉量では全体平均で34.3±4.2kgであるのに対し、障害群で37.1±5.0kg、非障害群では32.6±2.8kgと両群を比較すると非障害群での筋肉量の減少がみられた（p<0.05）。しかし、この値は正味の筋肉量とはいえず、骨格筋・平滑筋（内臓など）と体水分量を含んだ値であり、肥満傾向を示した障害群では高くなっていた。

SMIも筋量を表す指標であり、推定式より算出した。全体平均値では6.581±0.591であるのに対し、障害群では7.150±0.509、非障害群では6.240±0.304と非障害群が有意に少ない値であった。（p<0.01）。BAIとSMIから算出されたデータはいずれも障害群が大きい値を示し、筋肉量が多い結果となった。

2. 身体機能特性

被検者の身体機能特性を表－2に示した。握力は全体平均値で20.6±3.3kgであるのに対し、障害群で19.7±2.8kg、非障害群で21.2±3.6kgであり、差は認められなかった。

最大1歩幅では全体平均で108.5±10.8cmであり、障害群では99.5±6.9cm、非障害群で114.0±9.0cmと有意差（p<0.01）が認められ、非障害群が最大1歩幅では大きかった。

10m歩行速度では値が大きいほど機能が低いことを示しており、全体平均で5.8±0.7secであり、障害群では6.4±0.6sec、非障害群で5.4±0.6secと非障害群の歩行速度が障害群に比較して速かった（p<0.01）。

40cm踏み台昇降では問題なく昇降可能者で10.0であるのに対し、全体平均値で3.8±4.3と低値を示し、さらに障害群では0.8±2.0、非障害群でも5.5±4.4と両群間で有意差（p<0.05）がみられるも全体的に低値であり、非障害群でも約55%しか行えていなかった。

TUGでは10m歩行速度と同様に値が大きいほど機能が低いことを示している。全体平均で7.3±1.3secであり、障害群では8.4±1.3secで非障害群では6.6±0.8secと障害群で低値を示した（p<0.01）。

表－2 高齢女性における身体機能特性

	全体 (n=16)	障害群 (n=6)	非障害群 (n=10)	p値
握力（kg）	20.6±3.3	19.7±2.8	21.2±3.6	NS
最大1歩幅（cm）	108.5±10.8	99.5±6.9	114.0±9.0	p<0.01
10m歩行速度（秒）	5.8±0.7	6.4±0.6	5.4±0.6	p<0.01
40cm踏み台昇降	3.8±4.3	0.8±2.0	5.5±4.4	p<0.05
TUG（秒）	7.3±1.3	8.4±1.3	6.6±0.8	p<0.01

TUG = Timed up & go Test

VI. 考察

本研究では障害群と非障害群の分類は特定高齢者の選定基準の5つの質問項目で全てに該当したものを障害群とした^{4,8)}。この調査によって転倒しやすいハイリスク高齢者を選び出す仕組みになっているからである。また機能からみたsarcopenicな高齢者の選定方法でもあるからである。

本研究での被検者の年齢は69歳～80歳で平均年齢は73.1歳であった。65～74歳の前期高齢者に分類される年齢である。前期高齢者の体力特性は健康度が極めて高く、フルマラソンを完走してしまう人もいれば、転倒により要介護が必要な人もいる。しかし、75歳を超える後期高齢者では老化による生活・運動機能の低下は前期高齢者に比較すると、確実にその機能の低下を防ぐことが難しいことが明らかになってきている。特に平均寿命の長い女性は要介護の必要性が高い。その最大の原因として挙げられているのが筋骨格系の老化である¹⁾。

今回の被検者の身体組成の面から障害群および非障害群をみると年齢、身長において差は認められず、体重で障害群が高値を示した。体重で高値を示したということは、BMI、腹位でも高値 ($p<0.01$) を示し、体脂肪率でも $39.7\pm 2.9\%$ と肥満の範囲であった。障害群での特定高齢者選定基準の5項目に該当する原因として考えられる要因は体重に関わる項目（体脂肪率、BMI、腹位）が非障害者に比較して有意に高値を示しているからであると推察される。また生体電気インピーダンス法 (bio electrical impedance analysis: BIA) での筋肉量をみると障害群が有意に高い ($p<0.05$)。しかし、この値は正味の筋肉量とはいえず、骨格筋・平滑筋（内臓など）と体水分量を含んだ値であり、正確性に欠ける。同様の筋肉量を推定するSMIにおいても障害群が高値を示していることを考えると ($p<0.01$) 障害群の筋肉量は多いのではないかと推察される。

SMIから導き出される数値は肥満傾向にある障害群が問題となる転倒しやすいハイリスクな高齢者を選び出す仕組みにあってると同時に、機能からみたsarcopenicな高齢者選定方法であるからである。ゆえに設問が転倒に関連することから肥満傾向にある障害群が選出されたが、前期高齢者で今現在はこの筋肉量を保有していれば転倒やsarcopeniaへの心配はないグループなのかもしれない。だがこの先、後期高齢者へ移行した時に筋骨格系での老化が深くかかわってく

るときに問題が発生する可能性が高く、ハイリスクな高齢者と考えられる¹⁾。

本研究での筋力評価では握力を採用した。歩行などの移動能力に密接に関連するのは下肢筋力である。下肢筋力を測定し、筋力評価を行うことが望ましいが、高価な等速性測定機器や測定部位を固定して行う等尺性の膝伸展筋力測定機器などがあるが、下肢筋力の簡便で確実な測定機器は確立して普及していない。しかし、握力検査は簡便かつ安全で下肢筋力や膝伸展トルク、筋断面積によく関連し、日常の移動などの予後予測因子として筋量より優れているとされるからである⁵⁾。sarcopeniaに関連する握力は欧州での基準のカットオフ値は女性で20kg未満とされており²⁾、本研究での平均値は20.6kgであり、障害群でも19.7kgと欧州での平均値をやや下回っただけであった。前述したBIAによる筋肉量やSMIでの推定値と同様に障害群は今現在、筋力に関係する握力は問題のある範囲ではないと考えられるが、75歳を超える後期高齢者では老化による機能の低下は前期高齢者に比較すると、確実にその機能の低下を防ぐことが難しく、特に平均寿命の長い女性は要介護の必要性が高く、その最大の原因として挙げられているのが筋骨格系の老化であり、このことを周知し、今から対策を取る必要性があると考えられる。

高齢者の運動機能で代表的に実施される歩行検査としては一定歩行距離当たりの所要時間を計測する方法が用いられ、歩行距離は5～10mで計測・評価される³⁾。本研究では10m歩行速度の測定のほかに、直線歩行と立ち上がりや回転動作を含むTUGを用いた。TUGは歩行機能および下肢筋力やバランス機能を反映した指標でもある⁶⁾。

10m歩行速度では非障害群で 5.4 ± 0.6 sec であるのに対し、障害群では 6.4 ± 0.6 sec と有意に障害群が遅く、TUGでは非障害群で 6.6 ± 0.8 sec であり、障害群では 8.4 ± 1.3 sec で、やはり障害群が遅い結果であった。しかし10m歩行速度での平均値は 5.8 ± 0.7 sec であり、障害群、非障害群での差は約0.6secであるのに対し、TUGでの平均値が 7.3 ± 1.3 sec であり、群間の平均差は障害群で約1.1sec、非障害群で約0.7secであり、群間差は約1.8secであった。2つのテストで有意差は認められているものの、その結果を比較するとTUGのほうが差として大きく、直線での歩行速度テストより複雑な動きが加わるTUGテストがその差をみるときに有効性が高いテストであると考えられる。

本研究での被検者の平均年齢からTUGの基本統計

量で70歳～74歳女性の平均値²⁾をみると平均7.6±2.8sec(最小値4.2～最大28.0)であるのに対し、障害群では8.4secとその平均値より遅く、非障害群では約6.6secで平均値より早かった。このようにTUGの結果から推察すると障害群では下肢機能の低下により生活機能に影響を及ぼしている可能性がある。さらに障害群の肥満との関係から推察すると肥満による生活機能の低下を合わせ持っていると考えられる。

それを裏付けるように身体医学研究所が推奨する「健脚度[®]」の転倒予防に関する測定項目で最大1歩幅、40cm踏み台昇降はいずれも複合的運動能力を評価するとしている⁹⁾。本研究でもこの測定を行ったが、最大1歩幅、40cm踏み台昇降はいずれも非障害群に比較し、障害群が低値を示し、有意差がみられた(表-2)。しかし、両群において低値を示したこの測定項目は要介護に結びつく生活・運動機能障害を有する高齢者を早期に発見する方法に結び付く可能性がある。

運動機能特性の評価では握力を除き、すべての項目で障害群が低値を示し、その後、及んでくる後期高齢者の年代に入ると確実にその機能の低下を防ぐことが難しいことが明らかになってきている。特に平均寿命の長い女性は要介護の必要性が高い¹⁾。握力や筋肉量、またSMIの結果から現段階では筋肉量、筋力は正常範囲内であるが、生活・運動機能面を評価する項目では低値を示し、特に40cm踏み台昇降で低値を示している。これら結果は早期になんらかの改善の介入が必要な事を示しているのではないかと推察される。

さらに調査を行い、出来る限り簡易な方法で高齢者の問題となる「転倒」や「sarcopenia」などの問題点をいち早く発見し、要介護高齢者の減少に繋げたい。

VII. まとめ

1. 障害群は体重、体脂肪率、BMI、腹囲で有意に大きく、肥満傾向を示していた。
2. BIA、SMIでの筋肉量は非障害群より障害群が多かった。
3. 握力での群間差は認められなかった。
4. 最大1歩幅、10m歩行速度、40cm踏み台昇降、TUGでは障害群が低値を示した。

障害群の特徴として肥満傾向を示す項目が高値を示したが、筋力、筋肉量は保持されていた。しかし、運動機能の評価する項目で低値を示した。これらのこと

から障害群は肥満でありながら、筋力、筋肉量は多いが運動機能は低下していることが示された。今後、後期高齢者に進行すると筋力低下、運動機能低下の可能性が高く、何らかの介入が必要であることが推察される。

参考文献

- 1) Baumgartner RN: Body composition in healthy aging Ann NY Acad Sci 904: pp. 437-448, 2000
- 2) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on sarcopenia in older people. Age Ageing 39: pp. 412-423, 2010
- 3) Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, et al: Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 55: M231, 2000
- 4) Kikuchi R, Kozaki K, et al Iwata A, Evaluation of falls in patients at memory impairment outpatient clinic. Geriatr Gerontol Int 9: pp. 298-303, 2009
- 5) Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S et al: Age-associated changes in skeletal muscle and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. J Appl Physical 95: pp. 1851-1860, 2003
- 6) 島田祐之, 古名丈人, 大淵修一, 他: 高齢者を対象とした地域保健活動におけるTimed up & go Testの有用性. 理学療法学 33: pp. 105-111, 2006
- 7) 鈴木隆雄: 地域高齢者の余命の規定因子-学際的研究, TMIG-LISAから-日老医誌38: pp. 338-340, 2001
- 8) 鳥羽研二, 大河内二郎, 高橋 泰, 他: 転倒リスク予測のための「転倒スコア」の開発と妥当性の検証, 日老医誌42: pp. 346-352, 2005
- 9) 上岡洋晴, 岡田真平: 2 健康診断, 身体機能測定 5, 健脚度の測定・評価; 武藤芳照, 黒柳律雄, 上野勝則, 太田美穂編: 転倒予防教室-転倒予防への医学対応-日本医事新報社, 第2版: pp. 89-97, 2002